Wickerrode, C. Graf Krockow von (1867): Reisen und Jagden in Nord-Ost-Afrika. Berlin, 2 Bde.
Wyndham, R. (1937): Der sanfte Wilde. Berlin.
„Zebra" (1952): A colobus repatriated. Sudan Wild Life and Sports, 2 (2), 28.

Anschrift des Verfassers: Dr. Dieter Kock, Tropeninstitut der Universität, 63 Gießen, Schottstraße 2—4

Zur Stellung des Tigers *(Panthera tigris)* der Insel Bali

Von Helmut Hemmer

Eingang des Ms. 21. 9. 1968

In der Reihe der Unterarten des Tigers *(Panthera tigris)* ist *Panthera tigris balica,* die von Schwarz (1912) beschriebene, heute wahrscheinlich ausgerottete Form der Insel Bali, wohl die umstrittenste. Selbst das frühere Vorkommen von Tigern auf Bali wurde schon generell in Zweifel gezogen (Meissner 1958), der kritischer Überprüfung allerdings nicht standhält (Mazak 1965). Die Unklarheiten um ihre Merkmale und ihre subspezifische Eigenständigkeit beruhen vor allem darauf, daß außer dem Holotypus, nämlich Fell und Schädel eines weiblichen Individuums im Senckenberg-Museum Frankfurt/M. (No. 2576) lediglich die Maße eines einzigen weiteren ♀-Schädels (Sody 1949) und einige Felle (Kloss in Jacobson 1920, Sody 1932 und 1949) bekannt wurden. Dazu kommen noch Widersprüchlichkeiten bezüglich Färbung, Musterung und Größe. Nach Schwarz (1912) sind die Streifen des Balitigers etwas breiter und mehr verdoppelt, seine Grundfarbe ist etwas heller, nach Kloss (in Jacobson 1920) sind die Streifen aber schmäler und geringer an Zahl und die Grundfarbe ist nach Sody (1932) dunkler als bei jeweils verglichenen Javatigern. Nach Schwarz (1. c.) und Sody ist weiterhin der Balitiger deutlich kleiner als Exemplare der Java-Unterart *sondaica,* nach Ledeboer und Kloss (in Jacobson) gibt es jedoch keine besonderen Größenunterschiede zwischen voll erwachsenen Tigern von Java, Bali und Sumatra, die Größe soll kein sicheres Merkmal zur Unterscheidung malayischer Tiger sein. Zusammenfassende Darstellungen zur Unterartsystematik des Tigers (Pocock 1929, Mazak 1965) konnten zu diesem Problem keine weiteren Gesichtspunkte beitragen.

Die Auffindung zweier bislang unbekannt gebliebener Schädel von Balitigern im Naturkunde-Museum Stuttgart gab nun Anlaß zu einer neuen Überprüfung der Stellung dieser Tigerform. Zum Vergleich konnte der Verfasser neben dem Typus-Exemplar von *Panthera tigris balica* 19 Schädel von Javatigern *(Panthera tigris sondaica)* und 39 Schädel von Sumatratigern *(Panthera tigris sumatrae)*, einige lebende Sumatratiger und 15 Felle beider Unterarten studieren (Museen Amsterdam, Frankfurt/M., Hamburg, Leiden, München, Wien; Privatsammlung Dr. Meissner; Zoo Rotterdam)[1]. Die beiden Balitiger (wohl ♀♀) des Museums Stuttgart wurden von A. Krockenberger

[1] Für die Erlaubnis, das Material ihrer Museen bearbeiten zu dürfen, und die dabei erhaltene Unterstützung danke ich den Herren Dr. Bauer (Wien), Dr. van Bree (Amsterdam), Dr. Felten (Frankfurt/M.), Dr. Haltenorth (München), Dr. Husson (Leiden), Dr. Kleinschmidt (Stuttgart) und Prof. Dr. Röhrs (Hamburg, jetzt Hannover); für die im Zoo Rotterdam gewährte Gastfreundschaft Herrn Dr. van Bemmel.

am 4. 8. 1924 bzw. am 16. 9. 1926 bei den Orten Medevi (westlich des Batukauberges) und Poeloekan (südwestlich des Batursees)[2] auf Mittel-Bali erlegt.

Diese Schädel zeigen besonders untereinander, aber auch mit dem Holotypus enge metrische und morphologische Übereinstimmung (Tab. 1, Abb. 1 und 2). Infolge ihrer geringen absoluten Größe weichen sie von anderen Tigerschädeln durch die etwas stärkere Wölbung ihrer Profillinie und ihres Hirnschädels und die erst im Hinterhauptsbereich erfolgende Bildung einer schwachen Crista sagittalis ab. Die Nasalia sind gegenüber den Maxillaria relativ kurz und enden fast auf gleicher Höhe mit jenen, womit sie mehr an die Verhältnisse beim Löwen als gewöhnlich beim Tiger erinnern.

In der Form der Nasalia unterscheiden sich Sumatra- und Javatiger deutlich, wie bereits Schwarz (1912) feststellte (Abb. 3). Die Schädel der Balitiger besitzen die für *sondaica* typische Nasaliagestalt, bei welcher gegenüber den nach vorn gleichmäßig verbreiterten und insgesamt relativ breiteren Nasalia von *sumatrae* die Ränder in der Mitte wie eingezogen und die Nasalia dadurch verschmälert erscheinen.

Entsprechende Verhältnisse finden sich bei der Gestalt der Hinterhauptspartie, die ebenfalls Sumatra- und Javatiger unterscheiden läßt. Dieser gleichfalls zuerst von Schwarz (l. c.) erhobene Befund ließ sich beim Überblick über ein umfangreicheres Schädelmaterial bestätigen und erwies sich als nicht größen- bzw. altersabhängig, wie Robinson und Kloss (1918) angenommen hatten. Das Occiput von *sumatrae* ist wie das der Festlandtiger absolut und relativ breit und besitzt ein „glockenförmiges" Planum occipitale, dasjenige von *sondaica* hingegen ist schmal mit etwa parallelen Seitenwänden des „hausförmigen" Planum (Abb. 4). Die Balitiger zeigen die *sondaica*-Form.

Schädelunterschiede gegenüber *sondaica* sah Schwarz in der geringen absoluten Größe, der flacheren Bulla, dem kürzeren P^4 und den schmäleren Jochbögen. Sody (1932) führte neben der Größe ebenfalls die

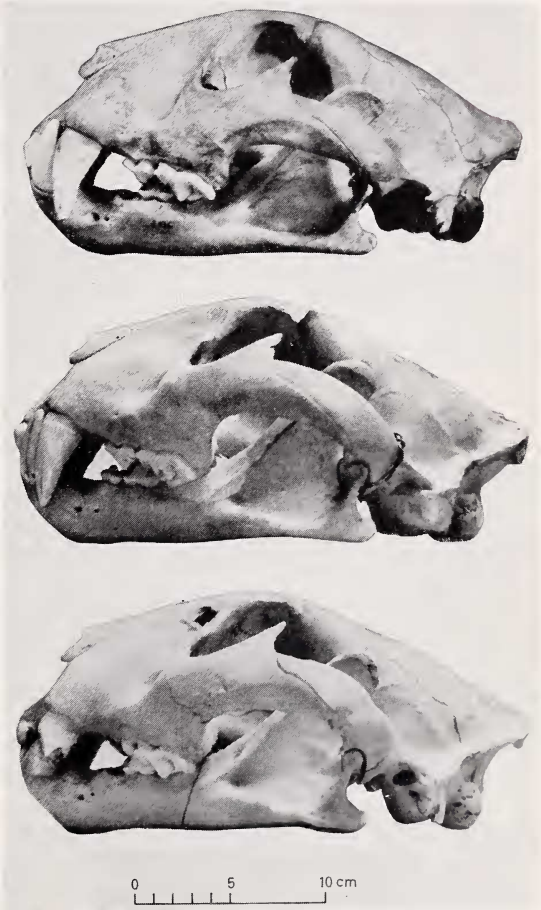

Abb. 1. Tigerschädel aus Bali in Norma lateralis — *Oben:* Holotypus von *Panthera tigris balica* (Schwarz, 1912), Senckenberg-Museum Frankfurt/M. Nr. 2576 — *Mitte:* Poeloekan — *Unten:* Medevi, beide Naturkunde-Museum Stuttgart

[2] Auskunft über die genaue Lage der Orte Medevi und Poeloekan auf Bali verdanke ich der Indonesischen Botschaft in Bonn.

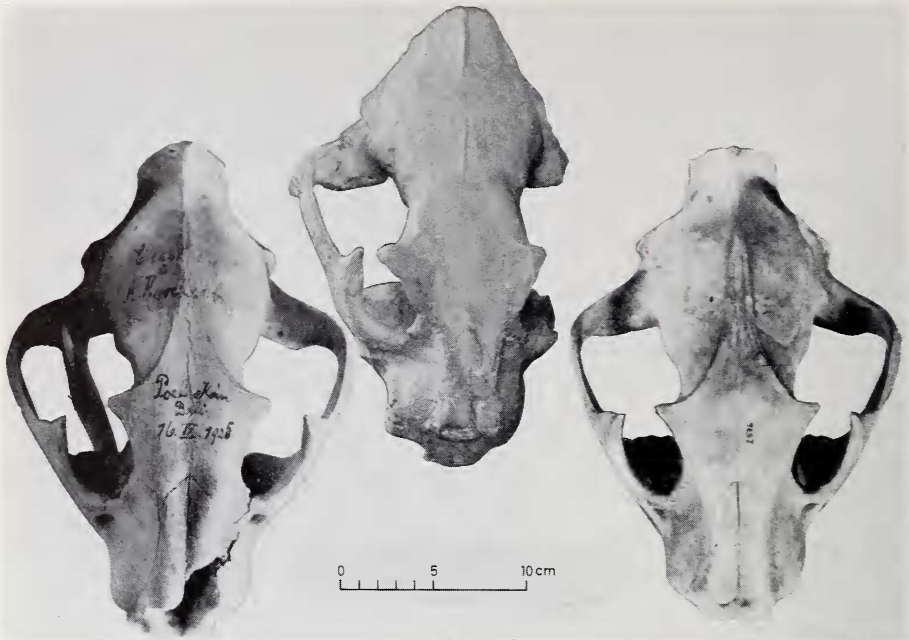

Abb. 2. Tigerschädel aus Bali *(rechts:* Holotypus *P. tigris balica, links:* Poeloekan) im Vergleich zum Holotypus-Schädel von *Panthera tigris palaeosinensis* aus dem Altpleistozän Chinas, (Mitte). Norma verticalis

etwas flachere Bulla und außerdem die stärkere Wölbung der Profillinie an. Die Bulla ist jedoch schon bei den drei vom Verfasser untersuchten Balitiger-Schädeln nicht einheitlich flach und variiert in diesem Merkmal auch bei Javatigern. Die Wölbung der Profillinie ist zur systematischen Trennung ebenfalls nicht brauchbar, da sie größenbedingt ist.

Schädelmaße von Balitigern im Vergleich mit denjenigen des Holotypus von *Panthera tigris palaeosinensis* (Zdansky, 1924)

	Holotypus *P. t. balica* Senckenberg-Museum Frankfurt/M. Nr. 2576	Medevi, Mittelbali Mus. Stuttgart	Poeloekan, Mittelbali Mus. Stuttgart	nach Sody 1949	Holotypus *P. t. palaeosinensis* (nach Hemmer 1967)
Gesamtschädellänge	254	266	266	269	244 +
Condylobasallänge	223	238	239	242,5	223
Basallänge	207	219	221	224,5	213
Jochbogenbreite	169	182	182	186,5	167
Postorbitalbreite	55	51,5	51	—	53
Unterkieferlänge	165	174	176	—	165
P^3 — Länge	19,0/19,1	(18,5)/19,5	20,9/20,0	—	19,3/19,4
P^4 — Länge	30,5/30,4	31,4/31,9	30,3/30,3	29,7	29,5/29,5
P_3 — Länge	— —	— /13,8	13,7/14,4	—	14,6/14,7
P_4 — Länge	19,3/19,5	19,6/19,4	20,4/20,5	—	20,7/21,0
M_1 — Länge	22,0/21,9	23,0/22,5	23,4/22,9	—	21,4/20,5

Über die Größenverhältnisse selbst gibt eine Zusammenstellung der Verteilungen der wichtigsten Schädel- und Zahnmaße von Bali-, Java- und Sumatratigern Auskunft (Abb. 5 und 6). Dabei zeigt sich, daß wohl der Typusschädel von *balica* in den meisten Schädelmaßen aus der Variationsbreite der Javatiger gerade herausfällt, daß die beiden anderen Schädel aber Größenentsprechungen bei Javatiger-♀♀ finden. Eine generelle Trennung nach der Größe ist somit nicht möglich. Aus der Verteilung der Jochbogenmaße geht hervor, daß auch die Annahme schmälerer Jochbögen beim Balitiger nicht zutrifft. Die Variation der Zahnmaße (Abb. 6) läßt das gleiche Bild erkennen. Mit der einzigen Ausnahme des etwas kürzeren P_4 beim Typusexemplar liegen alle Maße der Balitiger innerhalb der Variationsgrenzen im Bereich der ♀♀ von *sondaica*. Von einer besonderen Kürze des P^4 ist nichts festzustellen. Der Index M_1-Länge in % der P_4-Länge, der sich bei einigen Tigerunterarten unterscheidet (Hemmer 1967), ist bei Javatiger (= 113, n = 20) und Balitiger (= 114, n = 6 / Druckfehler bei Hemmer 1967 als 112) im Mittel praktisch gleich, während er beim Sumatratiger entsprechend den Festlandformen niedriger liegt (= 108, n = 46).

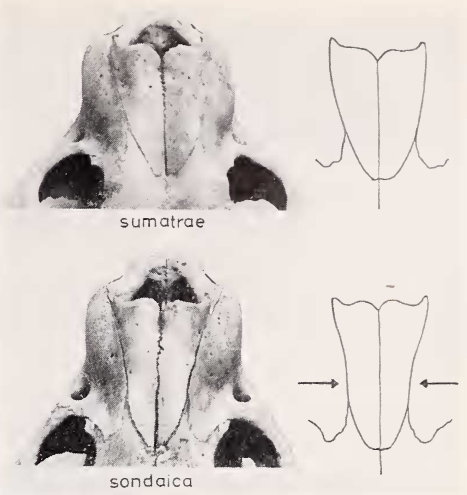

Abb. 3. Typische Form der Nasalia bei *Panthera tigris sumatrae* und *Panthera tigris sondaica*

Daß auch in der Färbung und Musterung des Felles kaum durchgehende Unterschiede zwischen Bali- und Javatigern liegen, geht sowohl aus den Widersprüchen in der Literatur (vgl. oben) als auch aus der Feststellung des Verfassers entsprechender Färbungs- und Zeichnungsvariabilität bei Javatigern hervor. Es verbleibt somit kein Merkmal, das eine systematische Trennung der Tiger dieser beiden Sundainseln wirklich rechtfertigen würde. Der Name *Panthera tigris balica* (Schwarz 1912) ist in die Synonymie von *Panthera tigris sondaica* (Temminck 1845) zu stellen; bei den Tigern der Insel Bali handelte es sich um eine zur Kleinwüchsigkeit neigende Population dieser Unterart, aus welcher die kleinsten rezenten Tiger stammen.

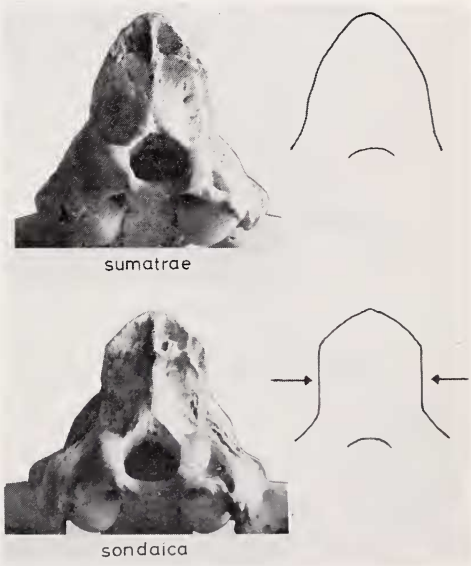

Abb. 4. Typische Form des Planum occipitale bei *Panthera tigris sumatrae* und *Panthera tigris sondaica*

Fossile Tiger dieser geringen Größe finden sich bei der frühpleistozänen Primitivform *Panthera tigris palaeosinensis* (vgl. Hemmer 1967), die in Japan bis zum Jungpleistozän überlebte (Hemmer 1968), während sie sich

auf dem ostasiatischen Festland unter starker Größenzunahme zu der rezenten Form ausdifferenzierte. Der Holotypus von *palaeosinensis* stimmt in den meisten seiner Maße sehr gut mit demjenigen von *balica* überein (s. Tab. 1), unterscheidet sich aber deutlich u. a. durch die etwas flachere Profillinie, den in der Temporalregion gestreckteren Hirnschädel mit durchgehend schwacher Crista sagittalis, das breitere Occiput, die Nasaliaform und den relativ kurzen M_1 (Abb. 2). Lediglich das *palaeosinensis*-Merkmal des besonders bei ♀♀ häufigen Auftretens einer konvexen Auswölbung des Mandibelunterrandes findet sich in abgeschwächter Form als Konvexität unter P_4/M_1 auch bei den Balitigern. Wie Fossilfunde aus dem Mittel- und Jungpleistozän Javas lehren, ist die mit den frühen Vertretern von *Panthera tigris palaeosinensis* etwa übereinstimmende Größe der kleinen Balitiger eine Sekundärerscheinung, da die Sundainseln von sehr großen Tigern besiedelt wurden (Brongersma 1935, 1937, von Koenigswald 1933, Hooijer 1947).

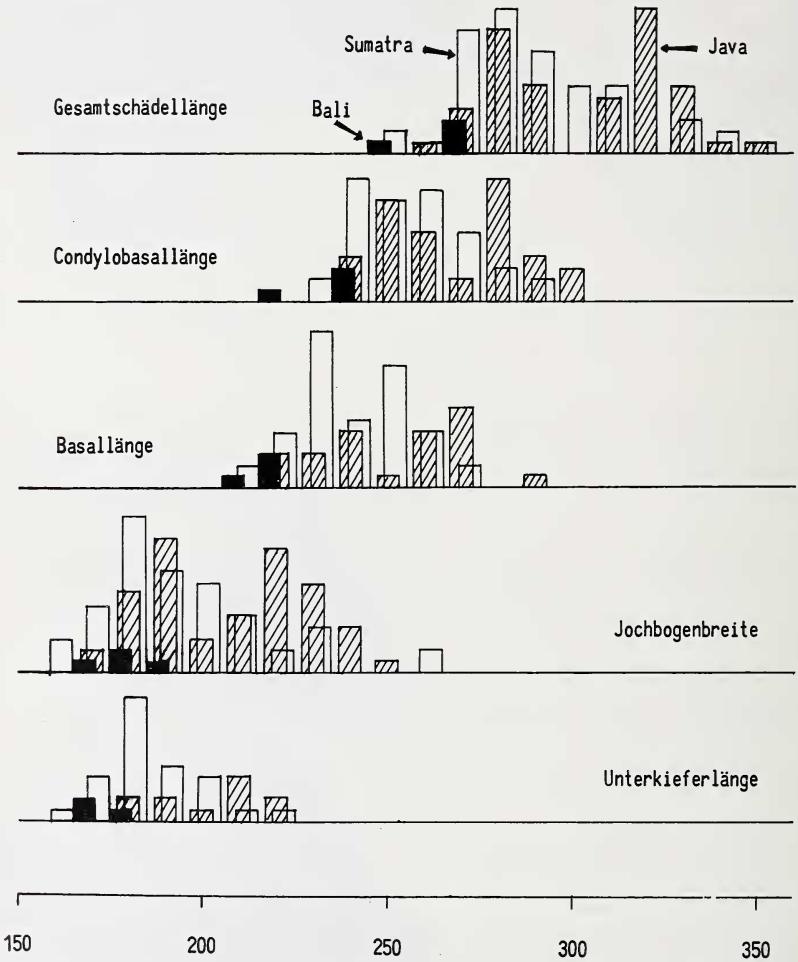

Abb. 5. Größenvariation und -verteilung wichtiger Schädelmaße bei Bali- (schwarz), Java- (schraffiert) und Sumatratigern (hell). Säulen der verschiedenen Größenklassen zwischen den Tigern von Bali, Java und Sumatra zur besseren Übersichtlichkeit jeweils etwas nach rechts gegeneinander verschoben. Zusammenstellung der Maße nach Literaturangaben und eigenen Untersuchungen

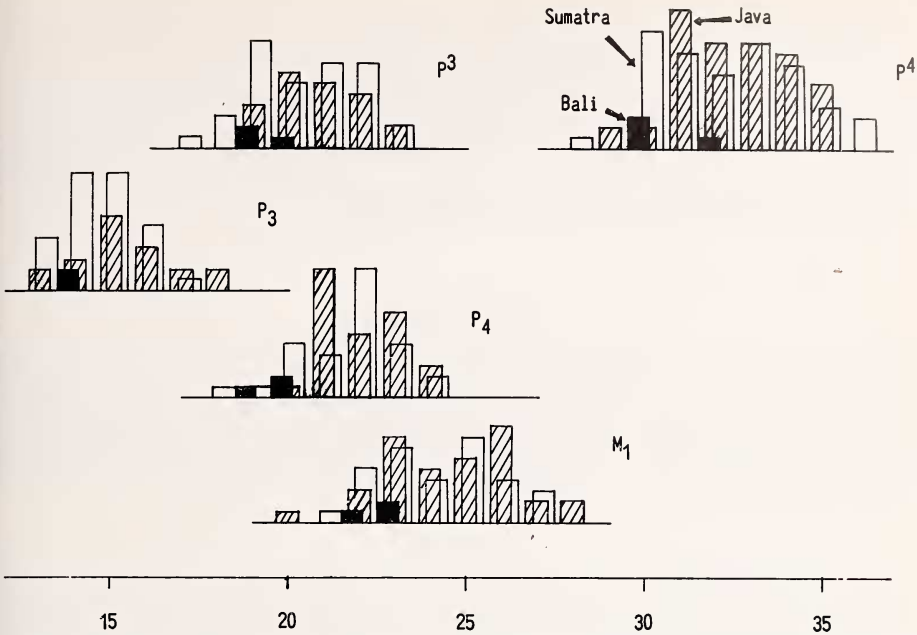

Abb. 6. Größenvariation und -verteilung der Zahnlängen bei Bali-, Java- und Sumatratigern. Weitere Erklärung wie zu Abb. 5

Kennzeichnend für diese unter verschiedenen Namen (*Felis groeneveldtii* Dubois, 1907, *Felis oxygnatha* Dubois, 1908, *Felis trinilensis* Dubois, 1908, *Feliopsis palaeojavanica* Stremme, 1911) beschriebenen Tiger der Trinil-Fauna sind nach den Originalbeschreibungen der relativ kurze P^4 (Dubois 1908, Stremme 1911) bzw. der relativ kurze M_1 (Dubois 1908), d. h., relativ geringe Größe des Brechscherenapparates P^4/M_1. Dies ist jedoch allgemein Merkmal der Tigeraltform auch des ostasiatischen Festlandes. Für *Panthera tigris palaeosinensis* wurde die relative Kürze des M_1 als diagnostisches Merkmal herausgestellt (Hemmer 1967). Ein Tigerfund aus Lantian (Shensi) (Chow 1964), einer den javanischen Trinil-Schichten etwa gleichaltrigen nordchinesischen Fundstelle, zeigt entsprechend für den Index M_1-Länge in % der P_4-Länge den Wert 96, für den Index P^4-Länge in % der P^3-Länge 132, während für den letzteren Index die Werte rezenter südostasiatischer Tiger über 150 liegen. Das Typusexemplar von *Feliopsis palaeojavanica* Stremme entspricht jenem mit dem Wert 134 gut. Eine Reihe fossiler javanischer Tigerzähne der Sammlung von Koenigswald, die der Verfasser untersuchen konnte[3], deutet gleichfalls auf entsprechende Kürze des P^4 (mittlere Länge = 31,0, min = 28,0, max = 33,4, n = 11, gegenüber 1 P^3 : L = 24,0, was auf einen Index etwa zwischen 120 und 140 schließen läßt) und des M_1 (M_1: M = 22,3, min = 21,2, max = 24,3, n = 7; P_4: M = 21,9, min = 20,0, max 23,1, n = 6; mittlerer M_1/P_4-Index = 102). Die hohen Indexwerte der rezenten Java- und Balitiger sind demnach jüngere Spezialisierungen. Daß die Entwicklung der typischen *sondaica*-Merkmale im javanischen Raum jedoch bereits vor der letzten Eiszeit einsetzte, geht aus dem jungpleistozänen Schädelfund von Ngandong (von Koenigswald 1933) hervor, der bereits das schmale *sondaica*-Occiput besitzt (von Koenigswald 1933, Brongersma 1935).

[3] Für die Erlaubnis zur Untersuchung seines fossilen Feliden-Materials danke ich Herrn Prof. Dr. von Koenigswald (Utrecht) bestens.

Diese jungpleistozänen Tiger übertrafen allerdings das Größenmaximum rezenter Javatiger noch beträchtlich. Durch ihre morphologischen Merkmale bilden sie damit den unmittelbaren Übergang von der auf die altpleistozäne *Panthera tigris palaeosinensis* zurückzuführenden großwüchsigen mittelpleistozänen ost-/südostasiatischen Tiger-altschicht zu den rezenten Java- und Balitigern, für die sich so lokale Sonderentwicklung im Raume der Sundainseln mit erst spät einsetzender Größenverminderung ergibt. Die Sumatratiger sind demgegenüber viel enger an die südostasiatische Festlandform anzuschließen und gehören zu deren Entwicklungslinie.

Zusammenfassung

Zwei bislang unpublizierte Schädel des Balitigers werden zusammen mit dem Holotypus von *Panthera tigris balica* (Schwarz 1912) und Schädeln und Fellen von Java- und Sumatratigern vergleichend untersucht. Der Balitiger läßt sich danach nicht als eigene Unterart bestätigen, sondern ist zu der javanischen Form *Panthera tigris sondaica* zu rechnen. Javanische Fossilfunde deuten darauf hin, daß sich diese Unterart im Raum ihres heutigen Verbreitungsgebietes aus der ost-/südostasiatischen mittelpleistozänen Tiger-Altschicht differenzierte, wobei die Größenverminderung erst sehr spät einsetzte.

Summary

Two hitherto unpublished skulls of the balinese tiger are studied in comparison with the holotype of *Panthera tigris balica* (Schwarz 1912) and a number of skulls and skins of javanese and sumatran tigers. Own subspecific rank cannot be maintained for the balinese tiger which has to be classified with the javanese *Panthera tigris sondaica*. As fossil tigers indicate, this subspecies has evolved within its present geographic range from the unspecialized middle pleistocene tigers of eastern and southeastern Asia.

Literatur

Brongersma, L. D. (1935): Notes on some recent and fossil cats, chiefly from the Malay Archipelago. Zool. Mededelingen Rijks Mus. Nat. Hist. Leiden, **18**, 1—89, Leiden.

— (1937): Notes on fossil and prehistoric remains of „*Felidae*" from Java and Sumatra. Compt. Rendus XII Congr. Internat. Zool., Lisbonne 1935, **3**, 1855—1865, Lisboa.

Chow, M. (1964): Mammals of „Lantian Man" locality at Lantian, Shensi. Vertebrata Palasiatica **8**, 301—311.

Dubois, E. (1967): Eenige van nederlandschen kant verkregen uitkomsten met betrekking tot de kennis der Kendeng-Fauna (Fauna v. Trinil). Tijdschr. Koninkl. Nederl. Aardr. Gen., 2. Ser., **24**, Leiden.

— (1908): Das geologische Alter der Kendeng- oder Trinil-Fauna. Tijdschr. Koninkl. Nederl. Aardr. Gen., 2. Ser., **25**, Leiden.

Hemmer, H. (1967): Wohin gehört „*Felis*" *palaeosinensis* Zdansky, 1924 in systematischer Hinsicht? N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **129**, 83—96, Stuttgart.

— (1968): Der Tiger — *Panthera tigris palaeosinensis* (Zdansky, 1924) im Jungpleistozän Japans. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **130**, Stuttgart.

Hooijer, D. A. (1947): Pleistocene remains of *Panthera tigris* (Linnaeus) subspecies from Wanhsien, Szechwan, China, compared with fossil and recent tigers from other localities. American Mus. Novit. 1346, 1—17, New York.

Jacobson, E. (1920): Notes on some mammals from Sumatra. J. Feder. Malay States Mus., **10**, 235—240, Singapure.

Koenigswald, G. H. R. von (1933) Beitrag zur Kenntnis der fossilen Wirbeltiere Javas. Wetensch. Mededeel. **23**, Bandoeng.

Mazak, V. (1965): Der Tiger — *Panthera tigris* Linnaeus, 1758. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg.

Meissner, H.-O. (1958): Der Bali-Tiger — ein Märchen? (Mit einem Anhang von Th. Haltenorth). Säugetierkundl. Mitt. **6**, 13—17, Stuttgart.

Pocock, R. I. (1929): Tigers. J. Bombay Nat. Hist. Soc. **33**, 505—541, Bombay.

Robinson, H. C., and Kloss, B. C. (1918): Mammals. Results of an expedition to Korinchi Peak, Sumatra, P. II. J. Feder. Malay Stat. Mus. **8**, Singapure.

Schwarz, E. (1912): Notes on Malay tigers, with description of a new form from Bali. Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 8, **10**, 324—326, London.

— (1913): Der Bali-Tiger. Ber. Senckenberg. Naturforsch. Ges. Frankfurt/M., 44, 70—73, Frankfurt/M.
SODY, H. J. V. (1932): The balinese tiger — *Panthera tigris balica* (SCHWARZ). J. Bombay Nat. Hist. Soc., 36, 233—235, Bombay.
— (1949): Notes on some Primates, Carnivora, and the Babirusa from the indo-malayan and indo-australian regions. Treubia 20, Buitzenzorg.
STREMME, H. (1911): Die Säugetierfauna der Pithecanthropus-Schichten. Centralbl. Min. Geol. Paläont., Jhg. 1911, Stuttgart.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. Dr. HELMUT HEMMER, Institut für Physiologische Zoologie, Universität, Mainz

Versuche über das Farbsehvermögen der Erdmännchen *(Suricata suricatta)*

Von UTA BERNAU

Aus dem Veterinär-Physiologischen Institut der Justus-Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. V. Horn
und dem Zoologischen Garten der Stadt Frankfurt a. M.
Direktor: Professor Dr. Dr. h. c. B. Grzimek

Eingang des Ms. 3. 7. 1968

Über das Farbsehvermögen der Viverriden ist bisher sehr wenig bekannt. DÜCKER (1957) untersuchte die Genette *(Genetta tigrina suahelica)*, den Mungo *(Herpestes edwardsii)* und die Zibetkatze *(Viverricula indica)*. Dabei erwies sich die Genette als farbenblind, die Zibetkatze als blau-gelb-blind; lediglich der Mungo zeigte sich voll farbtüchtig.

Bei einer Aufzucht von Erdmännchen *(Suricata suricatta)* machte EWER (1963) Beobachtungen, die sie zu dem Schluß kommen ließen, daß diese Tiere „eine reine Zapfennetzhaut haben könnten, da sie sehr schlecht in der Dämmerung sehen". Überprüft wurde diese Annahme aber bislang nicht.

Der Zoologische Garten Frankfurt a. M. stellte mir einen Wurf junger Erdmännchen zur Verfügung, um diese Frage in Dressurversuchen zu klären.

Die Tiere wurden mutterlos aufgezogen und bereits im Alter von vier Monaten zu Vorversuchen herangezogen, die über die Wahl der Methode Aufschluß geben sollten. Es konnte folgende Anordnung gewählt werden:

Im Versuchsraum wurde ein Verschlag mit den Maßen 200×150×60 cm aufgestellt. In der einen Schmalseite befand sich unten in der Mitte eine Öffnung, 15×15 cm groß; dahinter, außen, stand eine kleine Kiste mit einem ebenso großen Ausgang. Beide Öffnungen konnten durch einen Schieber verschlossen werden. An der gegenüberliegenden Schmalseite innen standen die Futternäpfe in gleichmäßigen Abständen. An der einen Längsseite befand sich ein Aufbau (100×71,5 cm) mit einem Spiegelglasfenster (50×20 cm). Dieses Glas — nur vom dunklen in den hellen Raum durchsichtig — gab dem Versuchsleiter die Möglichkeit, die Tiere ungesehen zu beobachten. Der Verschlag war innen mit einer weißen, abwaschbaren Farbe gestrichen. Als Beleuchtung des sonst völlig abgedunkelten Raumes dienten zwei Röhren: Philips TL 40/34 weiß, de Luxe,